

ДО ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ РІВНЕМІРІВ ПІД ЧАС КОНТРОЛЮ РІВНЯ НАФТОПРОДУКТІВ

Борисенко Є. А., Жук С. С.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Задача автоматизованого вимірювання рівня нафтопродуктів є досить актуальною і цікавою, оскільки їй властива своя специфіка. Невизначеність рівня, особливо для значних об'ємів резервуарів дуже критична, з огляду на те, що це може призвести до значних фінансових втрат. Фізичні та хімічні властивості нафтопродуктів (особливо тих, яким притаманна висока в'язкість) є такими, що ціла низка методів вимірювання рівня є мало прийнятними.

Ультразвукові вимірювачі рівня сипучих і рідинних середовищ в резервуарах широко застосовують у сьогоднішній метрологічній практиці. Це обумовлено їх хорошими метрологічними характеристиками, доступною вартістю і універсальністю в застосуванні. Принцип дії ультразвукових (УЗ) рівнемірів заснований на залежності інтервалу часу t від початку випромінювання ультразвукового імпульсу передавачем до початку реєстрації луни приймачем від рівня L контрольованого продукту: $L = ct / 2$, де c – швидкість ультразвуку в середовищі над контрольованим продуктом. Очевидно, що для точного визначення рівня необхідно знати швидкість ультразвуку, котра залежить від температури і хімічного складу середовища поширення. В [2] приведена формула для розрахунку швидкості звуку в i -

компонентному газі:
$$c = \sqrt{R_0 T \sum_{i=1}^n x_i C_{p_i} \left(\sum_{i=1}^n x_i M_i \sum_{i=1}^n x_i (C_{p_i} - R_0) \right)^{-1}}$$
, де R_0 –

універсальна газова стала; T – температура, К; C_{p_i} – питома теплоємність i -го компонента при постійному тиску; x_i – молярна частка i -го компонента; M_i – молярна маса i -го компонента. Супутні вуглеводневі гази мають відмінність у швидкості звуку до 2-х разів у порівнянні зі стандартним повітрям атмосфери. Тому застосування ультразвукових рівнемірів для вимірювання рівня нафтопродуктів вимагає додаткових методів підвищення точності. У подальшій роботі планується дослідити можливість та результати застосування тестових методів підвищення точності.

Література:

1. Torbjörn Löfqvist. Speed of sound measurements in gas-mixtures at varying composition using an ultrasonic gas flow meter with silicon based transducers [Электронный ресурс] /Torbjörn Löfqvist, Kęstutis Sokas, Jerker Delsing // Luleå University of Technology – Режим доступа к журн.: <http://pure.ltu.se/portal/files/60931/artikel.pdf>.
2. Кондрашов С.І. Метод підвищення точності систем тестових випробувань електричних вимірювальних перетворювачів у робочих режимах: монографія – Харків: НТУ «ХПІ», 2004 – 224 с.